

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-028504
(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl. G05B 13/02
G05B 13/04

(21)Application number : 05-193936
(22)Date of filing : 10.07.1993

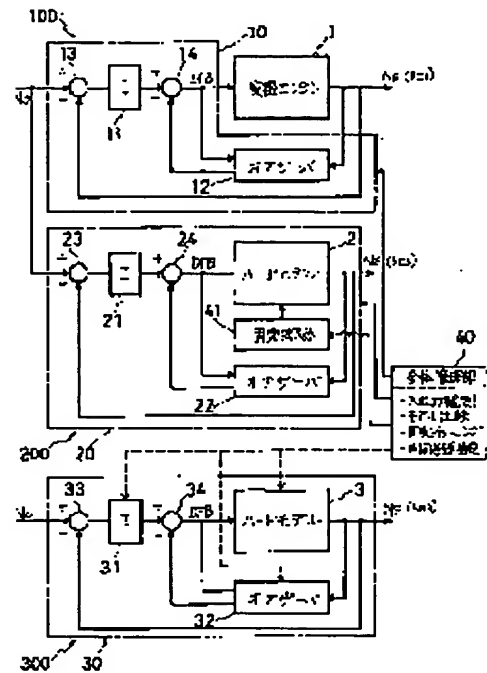
(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP
(72)Inventor : HARADA YASUHIRO

(54) CONTROLLER FOR APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute a free experiment mode adapted to the actual dynamic characteristic of an apparatus without having a bad influence upon the operation of the apparatus.

CONSTITUTION: A real model 100 consisting of a real machine engine 1 and a real control system 10, an identification model 200 consisting of a hard model 2 constituting a virtual entity correspondingly to the real machine engine 1 and a soft model 20 which is provided with a parameter equivalent to the real control system 10 and shares the input with the real control system 10, and a tuning model 300 consisting of a similar hard model 3 and a soft model 30 which does not share the input and the output with the real control system 10 are provided. These real model 100, identification model 200, tuning model 300 are managed by the general management part 40 to not only perform identification but also perform tuning to optimize the control parameters and control logics of the real control system 10 and the identification model 200.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]



PCT/JP01/04286号

PCT/S595

⑤止

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-28504

(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.Cl.⁸

G 0 5 B 13/02

13/04

識別記号

D

片内整理番号

9131-3H

9131-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全10頁)

(21)出願番号

特願平5-193936

(22)出願日

平成5年(1993)7月10日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 原田 靖裕

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

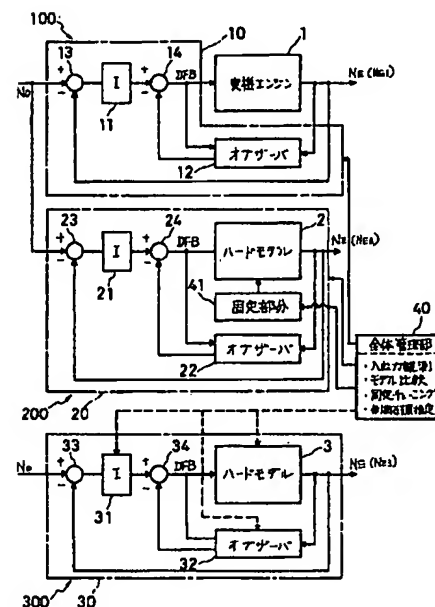
(74)代理人 弁理士 進藤 純一

(54)【発明の名称】 機器の制御装置

(57)【要約】

【目的】 機器の動作に悪影響を与えることなく機器の実際の動特性に適應した自由な実験モードを実行できるようにする。

【構成】 実機エンジン1と実制御系10とからなるリアルモデル100と、実機エンジン1に対応して仮想実体を構成するハードモデル2と実制御系10と等価なパラメータを備えるとともに実制御系10と入力を共有するソフトモデル20とからなる同定モデル200と、同様のハードモデル3と実制御系10とは入力および出力を共有しないソフトモデル30とからなるチューニングモデル300を設ける。そして、これらリアルモデル100、同定モデル200およびチューニングモデル300を全体管理部40によって管理し、同定を行うとともに、実制御系10および同定モデル200の制御パラメータや制御ロジックを最適化するチューニングを行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 機器に対する入力と、該入力に対応した機器の出力との関係に基づいて機器の動特性をモデル化した同定モデルに基づいて機器を制御する機器の制御装置であって、前記同定モデルのモデル特性を機器の実際の動特性に一致させる同定手段と、該同定手段と同様の動作をするチューニングモデルと、該チューニングモデルに対する入力系パラメータを変更してその結果を評価することにより該チューニングモデルに対する入力系パラメータを最適化するチューニング手段と、該チューニング手段により最適化された入力系パラメータを機器に対する入力系パラメータとする入力系パラメータ変更手段を備えたことを特徴とする機器の制御装置。

【請求項2】 機器がエンジンであり、エンジンの運転状態に応じてチューニング条件となるパラメータに優先度をつける優先度設定手段を備えた、請求項1記載の機器の制御装置。

【請求項3】 優先度設定手段は、エンジンの高負荷運転時には出力要求制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものである、請求項2記載の機器の制御装置。

【請求項4】 優先度設定手段は、エンジンの低負荷運転時にはエンスト防止制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものである、請求項2記載の機器の制御装置。

【請求項5】 優先度設定手段は、エンジンの高負荷運転時には加速増量制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものである、請求項2記載の機器の制御装置。

【請求項6】 優先度設定手段は、エンジンの低負荷運転時にはアイドル・スピード・コントロール装置によるバイパスエアを利用したダッシュポット補正系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものである、請求項2記載の機器の制御装置。

【請求項7】 機器がエンジンであり、エンジンの運転状態に応じてチューニングの制御対象に優先度をつける優先度設定手段を備えた、請求項1記載の機器の制御装置。

【請求項8】 優先度設定手段は、チューニングの制御対象として、エンジンの低負荷運転時には燃料噴射制御よりもアイドル・スピード・コントロールの優先度を高くするものとした請求項7記載の機器の制御装置。

【請求項9】 使用頻度の高いパラメータに対しチューニング優先度を高くする手段を備えた、請求項1記載の機器の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエンジン等の機器の制御装置に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 従来から、例えば特開平4-159439号公報に記載されているように、自動車用エンジン等の機器において、実際の機器の動特性をモデル化したハードモデルと、機器に対する制御ロジックと同一の制御ロジックからなるソフトモデルとを組み合わせることにより、実験室レベルで機器の制御をシミュレーションできるようにしたものが知られている。また、このようなハードモデルとソフトモデルの組み合わせを実機エンジンに搭載し、シミュレーションの結果を実制御系に反映させ、予測によって機器の制御を補償するようにした現代制御が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 機器の動特性をモデル化したハードモデルと、機器に対する制御ロジックと同一の制御ロジックからなるソフトモデルの組み合わせを実機エンジンに搭載しシミュレーション結果を実制御系に反映させるようにするには、機器の固体差や経年変化等に対してハードモデルの動特性を補正して常に実機の動特性と一致させておく必要があり、そのためには、機器の入力と出力との対応関係に対してハードモデルにおける入力と出力との対応関係が一致するようハードモデルの動特性を調整する同定手段を設けることが考えられる。しかし、この種のモデルの場合には、例えば自動車用エンジンの場合に、運転者に感じとられない範囲でのシミュレーションはできるが、例えば、エンストさせるようなモードのシミュレーションを行って、それを回避する制御ロジックを学習したいような場合でも、そのような運転に支障のあるシミュレーションは実際に行うことができなかった。

【0004】 本発明は、機器の動作に悪影響を与えることなく機器の実際の動特性に適応した自由な実験モードを実行することのできる機器の制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る機器の制御装置は、機器に対する入力と、該入力に対応した機器の出力との関係に基づいて機器の動特性をモデル化した同定モデルに基づいて機器を制御する機器の制御装置であって、前記同定モデルのモデル特性を機器の実際の動特性に一致させる同定手段と、該同定手段と同様の動作をするチューニングモデルと、該チューニングモデルに対する入力系パラメータを変更してその結果を評価することにより該チューニングモデルに対する入力系パラメータを最適化するチューニング手段と、該チューニング手段により最適化された入力系パラメータを機器に対する入力系パラメータとする入力系パラメータ変更手段を備えたことを特徴とする。

【0006】 本発明に係る機器の制御装置は、機器がエンジンである場合に、エンジンの運転状態に応じてチューニング条件となるパラメータに優先度をつける優先度

設定手段を設けることができる。そして、その優先度設定手段は、具体的には、エンジンの高負荷運転時には加速増量等の出力要求制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものとすることができ、また、エンジンの低負荷運転時にはアイドル・スピード・コントロール装置によるバイパスエアを利用したダッシュボット補正等のエンスト防止制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするものとするができる。

【0007】また、機器がエンジンである場合は、エンジンの運転状態に応じてチューニングの制御対象に優先度をつける優先度設定手段を設けることができ、その場合に、例えば、エンジンの低負荷運転時には燃料噴射制御よりもアイドル・スピード・コントロールの優先度を高くするようにできる。

【0008】また、本発明に係る機器の制御装置は、使用頻度の高いパラメータに対しチューニング優先度を高くする手段を備えたものとするができる。

【0009】

【作用】本発明によれば、同定モデルのモデル特性を機器の実際の動特性に一致させる同定処理が行われるとともに、チューニングモデルに対する入力系パラメータを変更してその結果を評価することにより該チューニングモデルに対する入力系パラメータを最適化するチューニングが行われ、そうして最適化された入力系パラメータに一致するよう機器に対する入力系パラメータが変更される。このチューニング処理は、機器の動作と関係なく実施されるものであり、機器の動作に悪影響を与えることなく随時行える。

【0010】また、機器がエンジンである場合に、高負荷運転時には加速増量等の出力要求制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするようになり、低負荷運転時にはアイドル・スピード・コントロール装置によるバイパスエアを利用したダッシュボット補正等のエンスト防止制御系のチューニング条件となるパラメータの優先度を高くするなど、エンジンの運転状態に応じてチューニング条件となるパラメータに優先度をつけることで、一層効果的なチューニングが行える。

【0011】機器がエンジンである場合には、また、エンジンの低負荷運転時には燃料噴射制御よりもアイドル・スピード・コントロールの優先度を高くするなど、エンジンの運転状態に応じてチューニングの制御対象に優先度をつけることにより、やはり、チューニングが一層効果的となる。

【0012】また、使用頻度の高いパラメータのチューニング優先度が高くされることによって、やはり一層効果的なチューニングが可能となる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0014】図1は本発明の一実施例の全体システムを示すブロック図である。この実施例は、エンジンのISC（アイドル・スピード・コントロール）、点火時期制御、燃料噴射制御等に適用したものであって、実機エンジン1とこれを実際に制御する実制御系10とからなるリアルモデル100と、実機エンジン1に対応して仮想実体を構成するハードモデル2と、実制御系10と等価なパラメータを備えるとともに実制御系10と入力を共有するソフトモデル20とからなる同定モデル200と、実機エンジン1に対応して仮想実体を構成するハードモデル3と実制御系10と等価なパラメータを備えるが、実制御系10および上記ソフトモデル20とは入力および出力を共有しないソフトモデル30とからなるチューニングモデル300とで形成されている。

【0015】実制御系10は、フィードバック制御用の積分回路11と、現代制御のパラメータとなるオブザーバ回路12とを備えている。図2はこの実制御系10の全体図であり、図3は積分回路11の特性式を示す詳細図、図4はオブザーバ回路12の特性式を示す詳細図である。図3において、KIは積分回路11の制御定数（積分定数）である。また、図4において、K₁~K₇はオブザーバ回路12の制御定数である。オブザーバ回路12の特性式では、出力値N_Eの今回値と前回値、および後述のDFBの前回値DFB_{i-1}から5回前までの値が用いられる。

【0016】ISCの場合に、実制御系10には目標アイドル回転数N₀が入力され、当該N₀と実エンジン回転数N_Eが減算器13に入力され、該減算器13の出力が積分回路11に入力される。

【0017】オブザーバ回路12は、実際のエンジン回転数N_Eと実機エンジン1に対するデューティ比に基づいて所定の制御値を演算する。そして、オブザーバ回路12で演算された制御値と積分回路11の出力値との偏差がもう一つの減算器14によって演算され、その演算結果を示す減算器14の出力DFBが実機エンジン1に対する入力値（ISC Duty）とされるとともにオブザーバ回路12への入力値とされる。

【0018】同定モデル200のソフトモデル20は、実機エンジン1の動特性をモデル化した同定用のハードモデル2を制御する。このハードモデル2は、実機エンジン1の入力値に対する出力値との対応関係に基づいて設定されていて、実機エンジン1の動特性と完全に一致している状態では、同じ入力値に対して出力値が同じになる。

【0019】また、このハードモデル2を制御するソフトモデル20は、実制御系10と同じ制御ロジックとなるよう設定されていて、フィードバック制御用の積分回路21と、オブザーバ回路22とを備えている。その積分回路21の特性式は図3と同様であり、オブザーバ回路22の特性式は図4と同様である。そして、このソフ

トモデル20には実制御系10と共通の目標アイドル回転数 N_0 が入力され、当該 N_0 とハードモデル2の出力 N_E が減算器23に入力され、該減算器23の出力が積分回路21に入力される。また、オブザーバ回路22は、ハードモデル2の出力 N_E とハードモデル2に対するデューティ比に基づいて所定の制御値を演算する。そして、オブザーバ回路22で演算された制御値と積分回路21の出力値との偏差がもう一つの減算器24によって演算され、その演算結果を示す減算器24の出力 DFB がハードモデル2に対する入力値とされるとともにオブザーバ回路22への入力値とされる。

【0020】チューニングモデル300のソフトモデル30は、同定モデル200におけるハードモデル2と同じ設定のハードモデル3を制御する。このハードモデル3は、同定モデル200におけるハードモデル2と同様、実機エンジン1の入力値に対する出力値との対応関係に基づいて設定されていて、実機エンジン1の動特性と完全に一致している状態では、同じ入力値に対して出力値が同じになる。

【0021】また、このハードモデル3を制御するソフトモデル30は、同定モデルのソフトモデル20と同じ制御ロジックとなるよう設定されていて、フィードバック制御用の積分回路31と、オブザーバ回路32とを備えている。その積分回路31の特性式は図3と同様であり、オブザーバ32の特性式は図4と同様である。そして、このソフトモデル30には実制御系10の入力とは異なるパターンで目標アイドル回転数 N_0 が入力され、当該 N_0 とハードモデル3の出力 N_E が減算器33に入力され、該減算器33の出力が積分回路31に入力される。また、オブザーバ回路32は、ハードモデル3の出力 N_E とハードモデル3に対するデューティ比に基づいて所定の制御値を演算する。そして、オブザーバ回路32で演算された制御値と積分回路31の出力値との偏差がもう一つの減算器34によって演算され、その演算結果を示す減算器34の出力 DFB がハードモデル3に対する入力値とされるとともにオブザーバ回路32への入力値とされる。

【0022】上記リアルモデル100、同定モデル200およびチューニングモデル300は、コンピュータのCPUが構成する全体管理部40によって管理される。そして、後述のように、やはりCPUが構成する同定部分41を介して同定モデル200におけるハードモデル2の動特性を調整する同定が行われ、また、実制御系10および同定モデル200におけるソフトモデル20の制御パラメータや制御ロジックを最適化するチューニングが行われる。全体管理部40は、各モデルの入出力を観測し、比較し、その結果によって同定およびチューニングを行わせ、また、制御結果を推定して対策するといったことを行う。

【0023】図5は、上記同定モデル200におけるハ

ードモデル2の詳細図である。この図において、P1～P5は各パラメータ部分である。P3は吸気流量 Q 、燃料噴射量 T_p および点火時期 I_g の関数としてエンジン発生トルク T_{Eng} を算出するトルクテーブル（エンジンモデル）であって、その流量 Q を演算する部分がP1（ $TVO-Q_1$ 流量マップ）、P2（ $ISC Duty-Q_2$ 流量マップ）およびP4（流量おくれモデル）である。また、P5は燃料噴射量（ INJ パルス）の過渡おくれを演算する燃料おくれモデルである。ここで、P1での TVO はスロットル開度、P2での $Duty$ は ISC 信号のデューティ比を示す。P1およびP2の出力は加算器51により加算され、P4で過渡処理された後、P3に入力される。また、P6は、ポンピングロスとか、エアコンその他の補機による損失トルク T_H を算出する損失トルクモデルである。P3で算出されたエンジン発生トルク T_{Eng} からP6で算出された損失トルク T_H が減算器52によって減算され、減算された後のトルク T は慣性モデルP7に入力され、エンジン回転数 N_e に変換される。なお、P7においてIおよびKは制御定数である。

【0024】図5において、P1～P5の各パラメータは、各々がマップ状のデータ群であり、この内、P1、P2およびP3は後述の同定において第1優先とされる定常パラメータ部分であり、P4およびP5は第2優先の過渡パラメータ部分である。また、P6とP7は変動が少ないために実験値を固定値として入れておくものである。

【0025】つぎに、この実施例における同定法を図5のフローチャートを参照しつつ説明する。

【0026】図5のS1～S12は同定処理のステップを示すものであって、まず、S1で実機エンジン1に対して多くの入力に変化しているかどうかを判定する。具体的には、スロットル開度 TVO の変化量 ΔTVO が所定値 K_1 より大きく、 ISC デューティの変化量を示す DFB の変化量 ΔDFB が所定値 K_2 より大きく、かつ目標回転数 N_0 の変化量 ΔN_0 が所定値 K_3 より大きいときは、多入力変化中と判定する。そして、S1の判定がYESのときは、以下の処理を行うことなくリターンする。

【0027】S1の判定でNOのときは、S2へ進み、定常エラーつまり定常運転状態における実機エンジン1とハードモデル2との一致度合を示す評価関数 H_i の値が所定値 K_T より小さいかどうかを判定する。この評価関数 H_i は、後述のように、小さいほど一致度合が高いことを示すものである。

【0028】S2の判定がNOつまり評価関数 H_i が所定値 K_T より大きく一致度合が低いというときは、S3へ進み、現在実機エンジン1が定常運転中かどうかを判定する。そして、定常運転中でなければ、そのままリターンし、定常運転中であれば、S4～S7の処理によ

て、まず定常運転時におけるハードモデル20の同定を行う。この定常運転時における同定は、図5におけるP1、P2およびP3の時定数等の制御定数を最適化することにより行う。なお、手順としては、こうして定常運転時における同定を行い定常エラーの評価関数 H_i が所定値 K_T より小さくなった後で、後述のS9~12において過渡運転時の同定を行うことになる。

【0029】S4では、P1、P2およびP3の各々のハードモデルパラメータの組み合わせを実研計画法マップから選出する。ここで、実研計画法マップというの

は、P1の場合のTVO-Qマップ、P2の場合のISC Duty-Qマップ、P3の場合のTVOとQ、 T_p 、 I_g を入力として T_{Eng} を出力とするトルクテーブルのデータから、1番からn番までの組み合わせを設定するものである。

【0030】つぎに、S5では、S4において選択された1番からn番までの組み合わせで順次作動させて、同定モデル200の出力値 N_E とリアルモデル100の出力値 N_E との偏差 e_T を二乗したものを所定時間積分する評価関数 H_i を演算する。そして、S6でそれぞれの組

み合わせにおける H_i を記憶し、S7において、 H_i が最小の組み合わせを最適なものとしてハードモデル20の制御定数を変更する。

【0031】こうして定常運転時の同定が終了し、S2の判定がYESとなったときは、S8へ進んで、実機エンジンの運転状態が過渡運転時かどうかを判定する。具体的には、エンジン回転数 N_E の変化量 ΔN_E が所定値 K_4 より大きく、かつ ΔDFB が所定値 K_5 より大きいときは過渡運転時と判定する。そして、この判定がNOのときは、そのままリターンし、判定がYESで過渡運転時

というときは、S9~S12の処理によって過渡運転時におけるハードモデル20の同定を行う。この過渡運転時における同定は、図5におけるP4およびP5のハードモデルパラメータを最適化するものである。その具体的な手順は定常運転時の同定を行うS4~S7の手法と実質的に同じであるので、説明を省略する。

【0032】図7はチューニングを実行するフローチャートである。ここでのチューニングは、実制御系10および同定モデル200におけるソフトモデル20の制御定数のチューニングである。具体的には、積分回路1

10

20

30

40

50

【0034】つぎに、T3では、T2において選択された1番からn番までの設定値で順次作動させて、i番目($i=1\sim n$)の設定値についてのエラー度合を示す評価関数 He_i を演算する。この評価関数 He_i は、例えば、入力に対して出力の遅れがない状態を最適状態とする評価関数で、図5のハードモデル2において過渡おくれモデルであるP4およびP5を除いた場合がベストとなるものであり、具体的には、図8に示すように、図5のハードモデル2からP4およびP5を除いたモデルの出力回転数を N_{Ex} とし、図1の同定モデルに200における出力回転数を N_{Ey} としたときに、 N_{Ex} と N_{Ey} の偏差の絶対値 e_T を二乗したものを所定時間積分したものとされる。この評価関数 He_i は小さいほど好ましい。

【0035】T3で順次演算した評価関数 He_i は、T4で記憶する。そして、1番目からn番目までの積分定数 K_I について一通りの評価関数 He_i を記憶した後、T5で He_i が最小となる K_I を選出し、これを最適なものとして実制御系10およびソフトモデル20の積分定数 K_I を変更する。

【0036】T1の判定がYESのときは、T6に進み、T5で最小として選出された評価関数 He が所定値 K より大きいかどうかを判定する。そして、この判定がYESのときは、積分定数 K_I の最適化だけでは十分な評価が得られなかったということで、このときは、T7~T10の処理によってオブザーバ回路12、22の制御定数 $K_1\sim K_7$ のチューニングを行い、 He_i が最小となる $K_1\sim K_7$ を選出し、これを最適なものとしてオブザーバ回路12、22の制御定数 $K_1\sim K_7$ を変更する。その具体的手順はT2~T5の手法と実質的に同じであるので、説明は省略する。

【0037】同定処理およびチューニング処理の手順は以上のとおりであるが、実際には、それぞれパターン数が多く、1パターンにかかる時間も長いので、学習後長い時間が経過したパターンについては必ずしも実機にマッチしたパラメータにならないという問題が生じ得る。そこで、つぎのような方法でパターンに優先度をつけ、効果的な学習が行えるようにしている。

【0038】その一つは、運転状態に応じてチューニング条件となるTVO、 ΔTVO 、 N_E 、 ΔN_E 等のパラメータに優先度をつける方法である。例えば、高負荷運転時にはレスポンス要求が高いということで、TVOの大きい加速増量等の制御から優先して学習し、また、低負荷運転時にはエンストしやすいと判断して、TVOの小さいダッシュポット補正等を優先して学習する。

【0039】また、制御対象に応じて優先度をつける方法もある。例えば、低負荷運転時にはISC系のパラメータを噴射制御系のパラメータより優先する。また、点火トラクション制御中は点火リタードのチューニングを他のパラメータより優先させる。

【0040】そのほかに、使用頻度に応じて優先度をつ

ける方法もある。例えば、各パターンのパターン適合度 W_i の時間積分が最も大きいパターンほど優先させる。

【0041】なお、本発明はエンジン以外の機器にも広く適用できるものである。

【0042】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、機器の動作に悪影響を与えることなく機器の実際の動特性に適応した制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の全体システムを示すブロック図。

【図2】本発明の一実施例における実制御系の全体図。

【図3】本発明の一実施例における積分回路の特性式を示す詳細図。

【図4】本発明の一実施例におけるオブザーバ回路の特性式を示す詳細図。

【図5】本発明の一実施例におけるハードモデルの詳細

図。

【図6】本発明の一実施例の同定を実行するフルーチャート。

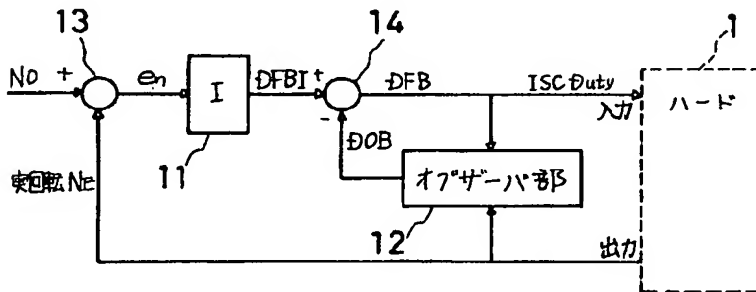
【図7】本発明の一実施例のチューニングを実行するフルーチャート。

【図8】本発明の一実施例のチューニングにおける評価関数の説明図

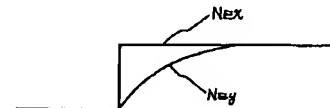
【符号の説明】

- 1 実機エンジン
- 2 ハードモデル (同定モデル)
- 3 ハードモデル (チューニングモデル)
- 10 実制御系
- 20 ソフトモデル (同定モデル)
- 30 ソフトモデル (チューニングモデル)
- 100 リアルモデル
- 200 同定モデル
- 300 チューニングモデル

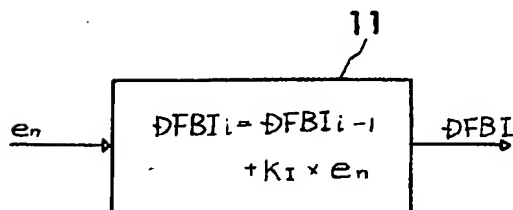
【図2】



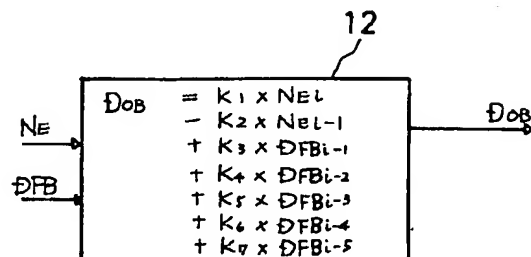
【図8】



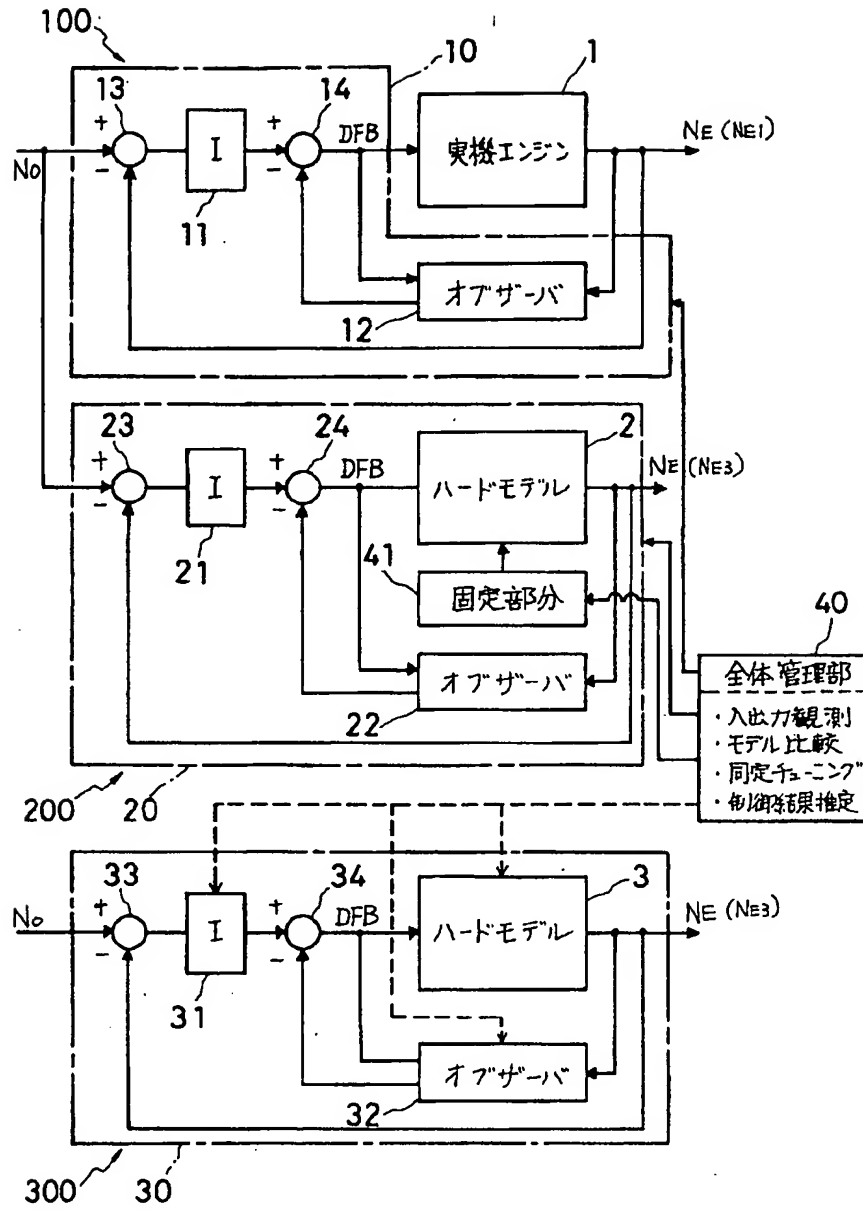
【図3】



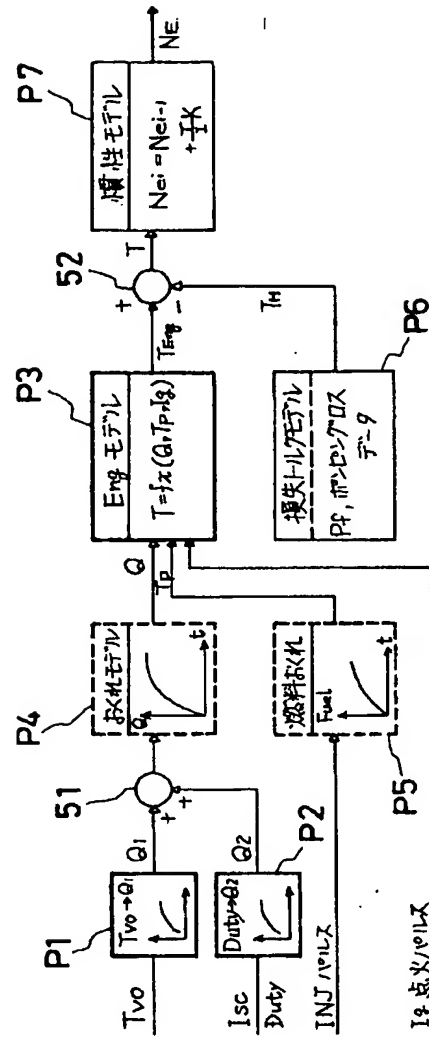
【図4】



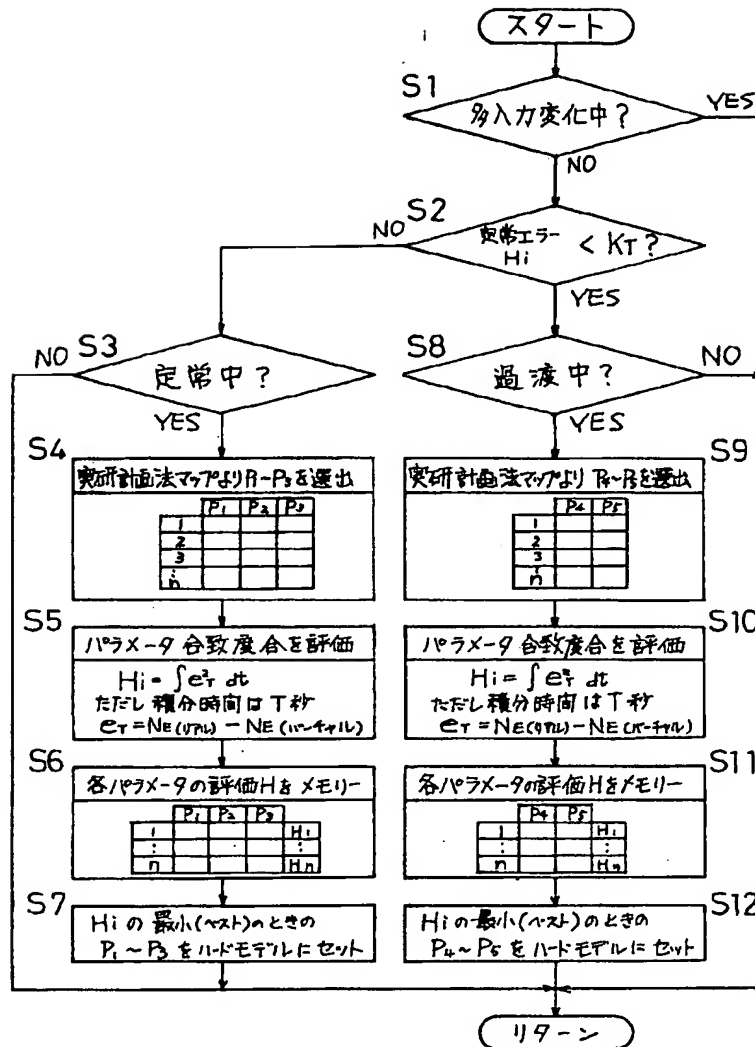
【図1】



【図5】



【図6】



【図7】

